PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2001-177157

(43)Date of publication of application: 29.06.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number: 11-355432

(71)Applicant: MATSUSHITA ELECTRONICS INDUSTRY CORP

(22)Date of filing:

15.12.1999

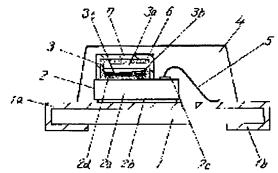
(72)Inventor: IKEDA TADAAKI

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor light emitting device for obtaining a white light emission having a uniform chromaticity in total bearing from a light emitting element, even without accurate formation of a layer or a package of a resin containing a phosphor necessary for wavelength conversion of blue light.

SOLUTION: The surface of the light emitting element 3 including at least a light emitting surface is covered with a wavelength conversion layer 6 for converting the light wavelength of the element 3 with the contained phosphor. Further, the surface of the layer 6 is covered with a light diffusion layer 7 for scattering the light directed from the layer 6 itself toward outward to return the part of the light to the layer 6. Thus, the wavelength converted light is diffused as it is by the layer 7, and radiated. The phosphor is re-stimulated by the partial light returned to the layer 6 and further expedited to obtain white light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(18) 日本西季野庁 (1 b)

€ 翐 ধ 盐 华 噩 4 8

特開2001-177157 (11) 体幹田敷公開集中

(P2001-177157A)

平成13年6月29日(2001.6.29) 43)公開日

(作業).十二二十二 N 5F041 H01L 33/00

中国活動

H01L 33/00 (61) lot CL

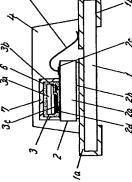
(長 6 風) 着性 関係 未 競技 競技 足の数3 〇L

(7) 田田人 000005843 本心生命性。	77	
(11) 田田	(72) 発明者 (74) 代理人 Fターム(書	
(神間平11-355432	平成11年12月15日(1898. 12. 15)	
(21) 出職等分	日曜年(22)	

半等存出光祖曹 (54) [発明の名称]

【課題】 青色発光の波技楽機に必要な蛍光物質を含む 樹脂の層またはパッケージの成形が高精度で得られなく ても発光業子から全方位で一様な色度の自色発光が得ら れる半導体路光被輌のឹ紙供。

機する波技変換量6で被覆し、更にこの波技変換層6の 面を、合有蛍光物質によって発光素子3の発光設長を変 た光の - 田を改及疫後帰のに以す光対数値 7 によった数 【解決手段】 発光素子3の少なくとも発光面を含む表 表面を、数長変換編 6 自身から外に向かう光を散乱させ 腰し、彼女変機された光をそのまま光拡散帰りによって 拡散させて放出するとともに波長変換解 8 に反された一 部の光によって蛍光物質を再励起した更に白色発光化を



を、合有蛍光物質によって前配発光素子の発光波長を変 う光を散乱させて光の一部を前記波長変換層に戻す光拡 「課水項1】 発光素子の少なくとも発光面を合む表面 前記波長変幾層の表面を、当該波長変換層から外に向か 後する彼長変換層で被覆した半導体発光整置であった、 散層によって被覆したことを特徴とする半導体発光数

を組入した成形編であることを特徴とする請求項1 記載 【開水項2】 前記光拡散層は、透明樹脂中にSiOs の半導体発光装置。

緑色の成分との組色によって白色発光が得られる。

2

【請求項3】 前記光拡散層を透明の光透過性の樹脂に よって封止したことを特徴とする請求項1または2記載 の半導体発光装置。

【発用の詳細な説明】

[0001]

の方向に関係なく一様な色度で自色発光が可能な半導体 [発明の属する技術分野] 本発明は、たとえば青色発光 の発光ダイオードによる発光を被長変換して白色発光を 得るようにした半導体発光装置に係り、特に発光観測面

20

[0002]

発光装置に関する。

7 N, InGaN及びInAIGaN等のGaN系化合物 半導体を利用することによって、発光輝度の高い製品が 得られるようになった。そして、この者(B)のLED と旧来からの亦(R), 緑(G)発光のLEDとの組合 **中により、これらのLEDの3盤を1ドットとする浜両** ED」と記す)は、近来になって、GaN,GaAI 【従来の技術】青色発光の発光ダイオード(以下、 質のフルカラー画像の形成が可能となった。

[0008]

の三原色のR, G, B (青)が必要であるから、これら られない白色発光を単一のLEDで譲成しようとする試 【0003】LEDの分野では、フルカラー対応には光 その一方で、たとえばR, G, Bの合成によってしか得 たとえば特別平7-99345号公報に開示されたもの の発光色のLEDのより一層の開発と改良が主である。 みも既になされている。このような試みの一つとして、

[0004] この公報に記載のLEDは、図3の概略図 に示すように、発光チップ50を搭載するリードフレー ム51のマウント部51aを含めて樹脂(図示せず)に よって封止するいわゆるLEDランプのタイプとしたも のである。そして、発光チップ50の発光波長を変えて 異なった発光色とするために、発光チップ50の周りの た構成を持つ。すなわち、旧来のLEDランプでは発光 するとともにレンズ機能も兼ねるエポキン樹脂の単層で 用の樹脂層を形成し、その周りをエポキン樹脂で封止し マウント部51gに蛍光物質を含んだ樹脂52で封止し チップを搭載するリードフレームの先端部を含めて被覆 **は止していたものに代えて、発光チップ周りに波長変換**

校型2001-177157

【0005】このような設長変換用の蛍光物質を合む樹 脂52で発光チップ50を封止することで、発光チップ れ、高輝度のGaN系半導体を利用した青色の発光チッ プを白色発光のデバイスとして使えるようになる。すな わち、GaN系化合物半導体を利用した青色発光の発光 樹脂 5.2 に合まれた蛍光物質によって破圾変換された質 チップ50の場合では、それ自身の青色発光の成分と、 50からの青色発光の被長が蛍光物質によって変えら

【0006】また、図3のマウント部に発光チップを存 彼して砲弾型に歯脂封止するLEDランプに代えて、発 脂層によって白色発光を得ることができる。このような 光チップをプリント配線基板に表面実数して樹脂封止す る半導体発光装置についても、同様に蛍光物質を合む樹 半導体発光装置の例としては、たとえば特関平11-3 1845号公領に記載のものがある。これは、プリント 配象基板の上に実装搭載された発光チップの主光取出し 面の上に接着剤の種を敷布してその上面に蛍光体の層を 付着させたものである。

【0007】また、本願出願人は、サブマウント楽子の 色発光の半導体装置を提案し、特脳平11-3788号 上にp側及びn側の電櫃を下向きにして次数した発光楽 子の囚りを蛍光物質を含む樹脂パッケージで封止した白 として出題した。この出題に係る半導体発光数置におい ても、発光薬子からの青色発光を蛍光物質によって被炎 変換して白色発光を可能としたものである。

を光反射面として利用するので、図示の例のようにマウ 【発明が解決しようとする課題】LEDランプの場合で は、発光チップ50を搭載するシウント印51gの内面 ント邸51gをすり鉢状とすることが有効である。とこ ろが、マウント邸51gがすり鉢状であると、凶3の

アイスペンサによって マウント 部51a に 注入されるの の樹脂52の厚さA、Bが異なる場合が多い。これらの ざまに変わる。このため、これらの条件をもし最適化で きれば、発光チップ50周りの全方向で樹脂52の層厚 を均一にすることはできる。しかしながら、樹脂52は (8) に示すように、発光チップ50の発光方向と倒方 **厚さA, Bの和強はマウント部518の形状や発光チッ** プ50の大きさ及び樹脂52の充填厚さ等によってさま で、その厚さを高精度で制御することは非常に難しく、 凶示のようなA, Bの厚さの阻係だけでなく殆光チップ 50囚りの樹脂52の厚さを均一化することは現状では \$

[0009] 発光チップ50周りの補脂52の厚さが異 2ると、耳さが大きいほど発光チップ50からの青色発 光が質験色に変換される割合も高くなる。このため、厚 さA方向では良好な自色発光が得られても、厚さB方向 のマウント部51aの内周面に近い部分では質縁色の成

20

€

分が自免を上回るようになる。したがって、マウント部51mの底面及び内知道を反射面とする発光なので、中央部では自免が占め対象部では資色みを帯びた発光となって、

【0010】・ガ、先の公報に記載のように発光業子の主光欧出し値に対向させて被脂種を形成するものや、本態団職人による先の田職のフリップチップ型の発光業子房りを変光物質合有の機能のフリップチップ型の発光業子房りを変光物質合有の関節がある。すなわち、樹脂属の酸布や樹脂パッケージによる封止では、その製造技術上の限界から、発光素子の主光欧出し面に対してまたはその全国に対して、様な再さとなるように蛍光物質を含む層を形成することは困難である。このため、蛍光物質を含む樹脂が近ばよりも呼いと発光素子からの光は繰ってくなり、所近質よりも導いと音色がかった発光となり、介ての観測面から観点と含色度のばらっきが口立つよう

【のの11】このように、青色路光の岩光素子因りを選光等質を合む整備のない。ケージで破膜しても、これらの量及びパッケージの厚さに応じて被技変機率が変わるので、一様な白色岩光は得られない。したがって、観る力角によって色度充が大きく現れてしまい、液晶表示パネル等のパックライト用光纖に組み込んだとき色度むらが岩生するという問題がある。

【のの12】本発明は、者の掲光の故長変襲に必要な強光的質なないたの似形が高種度で移動なないも関節の値またはパッケージの似形が高種でなられなくても岩光素子から全方位で一様な色度の自ら光光が移られる半導体発光装置を懸失することを11的

[0013]

「課題を解決するための手段」本部明は、岩光素子の少なくとも発光面を合む表面を、合有蛍光物質によって耐品溶光素子の岩光波状を変換する波技変強縮で装置した平準体発光装置であって、前記波技変機解の技面を、当該技技変機維から外に向かう光を散乱されて光の一部を前記技技支援機能に以す光柱数値によって装置したことを物数とする。

【0014】このような構成において、光位散層は透明 樹脂中にS105 を加入した成形屋とすることができ、 また光位散層を透明の光透過性の樹脂によって封止した ものとしてもよい。

Ş

0015

(労用の実施の形態) 33米以1に記載の労用は、労光港 子の少なくとも第光面を含む表面を、合有資光物質によ って前温労光素子の発光数状を変験する数状変数量で被 職した半導体第光数質であって、前記数状変数量の被 を、「装数技変機量の外に向かっ光を数乱させて光の 留を前温数技変機量に成す光虹影響によって被職した ことを物徴とする半導体発光数異であり、液状変数され だだを光紅酸酸を外部に拡散されて放出すると同時に一

20

部を被長変機幅に戻すことにより蛍光物質を再励起させ て白色化を促すという作用をする。

[0016]諸米項2に配轄の発明は、前記米拉散量は、透明地脂中にSiOsを范入した成形層であることを称散とする語米項1に配線の半導体殆光技順であり、安値に光拡散値を形成できるという作用を介する。

[0017] 諸永貞3に配義の発明は、前記光拡散量を 随即の光透過性の整備によって対止したことを称散とす る器水項1または2配線の半導体第光装置であり、光紅 軟幅を保護して顧用性を向上させるとともに、光透過性 の無額をレンズ形状とすることにより輸上光度を向上さ せることができるという作用を有する。 【0018】以下、本発明の実施の形態について図面に 転っき説明する。 【0019】図1は本発明の一実施の形態による半導体 発光装置の観路縦断面図である。 [0020] 図示のように、本発明の半導体発光装置は、実装基板1と、その上に搭載したサブマウント装子2と、その上に搭載した光光業子3と、これらのサブマッケント業子2及び発光業子3を含めて対止した透明の樹脂パッケージ4とを主な部材としたものである。そして、発光業子3の周りには、後述するように、白色化のための強張物質の繊糖層と光拡散作用による色度均一化のための樹脂層がそれぞれ形成されている。

【のの21】 実装部11は総験性であって、従来のフリップチップ型の半導体発光業子と両線にウェへ状態の基核的にスリットを必開したものを用い、このスリットを通して電極1a,1bをメッキ社によって実装基近1の 投裏両面にかけて形成したものである。また、維那バッケージ4はサブマウント業子2及び発光案子3の実装及びワイヤボンディングの後にウェハ状態の基版材の表面を推断で対止し、最終工程のダイシングによって図示の形状の実装基板1及び機脂パッケージ4として創成され

30

[0022] サブマウント業子2はn型のシリコン基板2aを用いたもので、このシリコン基板2aの底面には欠益基板1の電価1aに導通搭載されるn電温2bを形成している。また、シリコン基板2aの上面には、このシリコン基板2aの上面には、このシリコン基板2aの一部に形成したp型半導体領域に接触するn回電機2dがそれぞれ形成されている。

【0023】発光素子3は、従来技術の項で述べたGaN系化合物半導体を利用した菌輝成の青色発光のLEDである。この発光素子3は、サファイアを素材とした結成3aの技術及CaNのn型層、1nGaNの右性値及びGaNのp型層を積縮したものである。そして、従来囚対のように、p型層の一部をエッチングして、従来囚対のように、p型層の表面にはp個階隔3。を形成し、p型層の表面にはp個階隔3。を形成し、n個低減3bをサブマウント素子2のp回縮高2

10024) 関氏、サブマウント業子2のり開発的2024 プロの24 プログライント業子2のり開発的20 大変技術の1の電価10との間にはワイヤ5がボンデングされている。なお、実装基板1は電子機等の配換基板で記録されている。なお、実装基板1に電子機等の配換式板の配換パターンに実装搭載することにより、現光素子3をサブマント業子2を介して電源回路側に導通させる。また、機能パッケージ4は、従来から1EDランプの分野で使用されている光透過性のエボキシ機能を素材としたものである。

2

【0025】ここで、本発用では、発光素子3の周りを 彼以変後値6で被収するともに、この故長変後値6の 投面の全体を光虹板値7で被膜する。設長変後値6は先 に設用した特節平11-378号の田廟明編書にも記 縦しているように、発光素子3の青色発光を白色に変後 するための近光物質をエポキシ機脂に混入したものでか る。この青色発光を白色発光に変換する並光物質は、発 光素子3の発光をひつある青色と補色の関係を持つもので あればよく、蛍光染料、蛍光離料、蛍光体などが利用で き、たとえば (Y, Gd) 3 (A1, Ga) 5012: Co 等が好適である。また、光虹散幅7は被長変幾値6で設 投変機をれた光を散乱及び乱反射させて光の一部を設長 改造してから蛍光体による白色変後を拝過起さ せるためのものであり、エボキシ機脂にSiO2を貼入 [0025] 被投変機幅6は発光業子3からの着色発光を白色発光に変換するが、その変換効率は放投変機幅 6 の写さに依存する。すなわち、前述のように設投変機幅 6 が消定値よりも厚いと繋がかった発光色となり、所定値より確いと青みが強い発光色となり、厚さが異なる間分の発光観面からの光は白色光から外れた色温となりやすい。したかって、被技変機6の厚さは発光薬子3の全方位で向に厚さであって、被技変機6の厚さは発光薬子3かをように設定することが好ました。しかしながら、先に設用したように、現状の製造技術の面からは被投资機6を一様な厚さに成形することは非常に困難である。 [0027]これに対し、本発用では設長変換値の立 面を光拡散値でによって数層されているので、設長変換 値を投げた光は光低散量で配入した5:0xにより 5光拡散法では到反射される。すなわち、設長変換値の 5光拡散値でに入射した光は、そのまま放出または5 0xによう近常によって外部に照射される成分とに 0xにより放射されて波長変換値のに戻される成分とに 分かれる。このとき、投接変機圏に戻された形は、5 投密機関のの近光物質を再励起して関に自られた形は、磁 出まれ、この変機配進された自色光が光拡散値でに入射 して外間に放出される。

[0028]以上の構成において、発光素子3に通電さ

20

れるとその発光層からの光が放出される。この場合、透 明のサファイアの基板3aを用いたGaN系化合物中導 体の青色殆光の発光等子3では、基板3aの上面を主光 取出し面とするものの、基板3aはこれに積層した半導 体薄膜層の底面や周面からも光が放出され、発光崇子3 の全体の表面がほぼ一様に発光する。そして、発光崇子3からの光は弦光物質を含む数長変換幅6を抜ける間に 自合に該長変換され、光拡散層7から放出される。

[0029]ここで、光虹散幅7はSiOzを込入した機能層なので、前述のとおり設長変換幅6からの光の一部はSiOzによる起反射を受け、波及変換幅6に戻される。したがって、発光端子3から放出された光の一部は再び放投変換解6の近光物質によって設好変換され、白色化が促される。このため、設好変換解6の呼さが一様でなくても、光虹散解7からの光の以りと近光物質の再励起による高効率の白色化が登成できる。更に、光虹散解7に込入されたSiOzによって光が拡散されるので、発光表子3の全方位について一様な白色発光が得ら、で、発光表子3の全方位について一様な白色発光が得ら

「のの30」このように、彼女疫疫論をの周りに光却散漏りを設けたことにより、白色故女疫験の促進と同時に田村光の拡散とが可留となるので、彼女変義属のの以呼を活練度で一様化しなくても、色度むちのない白色形光が可能となる。

[0031] 図2は図3の従来例のようにリードフレームのマウント部に収換して砲弾型のLEDランプとした例の戦略保持面図である。なお、図1の例と同じ構成部分にしては採却の存むや指示しその評論な設明は名称

したものである。

| 0032| 図2において、二段状のリードフレーム100-カのリード10sにマウント降10bが形成され、このマウント降10bにサブマウント深72と形光素子3とからなる複合形光等子が実数搭載され、エボキン価間による曲脳ペッケージ11によって対止されている。サブマウント減72と形光素子3との環境では、10g生金く回媒であり、サブマウント減72の底部のnの強温2bをマウント時10bに導過時銭し、サブマウントボ72の底部のフトボ72の上的の回転列2bをファトに10bに増加がカブルでいた。

の50回をフェーコトラン・スンノンフンフラン・30 の 00 33 月 ヤウト P部 10 bの中には、先の倒と回ば、これは大きのはのが大・エボスク機用がディスペンサによって注入され、これによりサブマント業子2数の形式・ボイ3の全体を披露する数人変像を13が形成されている。そして、この数人変像を13が形成されている。そして、この数人変像を13かの次面には、ティスペンサボバコーティング用具により5.02を払入した。エボキン機能を装材とする光拡散を14が形成されてい

[0034]この例においても、殆光素子3からの光は 被火変機編13を抜けるときに自合光に彼火変機され、 --個は光拡散約14をそのまま抜けて放射され、幾りは

છ

[図1] 本発明の一実施の形態による半導体発光装置の

放長変換層13に反る挙動をする。したがって、図1の

光放散層14に猶入した8105によって乱反射されて

例と同様に、改長変換圖13の蛍光物質の再励起による 和乗効果によって、色度むらのない--様な発光色を全方 イスペンサによる基語は人により行い図示のように凸面

f1色化の促進と光拡散層 1 4のSiOzによる光拡散の

止したLEDランプ型とした例の半導体発光装置の概略 【図2】 リードフレームのマウント部に搭載して鐵脂封

[図3] 青色発光の発光素子を機脂に蛍光物質を閊入し た故長変換層によって封止した従来例であって、(a)

はその概略経断国図

の山状に彼長変機械13が形成され、発光素子3の上面

の光取出し面との関が平行でなく肉厚近が大きくても、 光拡散層 14の機能によって良好な自色光が得られる。

位に放出することができる。 称に、被長変換層13をデ

(り) は概略中国図

[你号の説明] 92

2 サブマウント素子 18,16年機 1 実装基板

> 脂に蛍光物質を閊入したものを被長変換層6,13とし **て発光素子3の困りに形成したが、これに代えて蛍光体** を発光素子3の表面に付着させたものとしてもよい。す 11:C 0 等の出光染料,蛍光顔料,蛍光体などをそのま

【0035】なお、以上の灾艦の形態では、エポキツ樹

28 シリコン基板

2.5 n電極

2 c p側電極 2d n側電極

京発光楽子3の発光面に塗布したりして蛍光体層を形成

すればよく、このような蛍光体量によっても発光素子3

からの青色発光を自色光に変換することができる。

[0036]

なわち、先に図ぶした(Y, Gd); (A1, Ga) sO

3 路光素子

3 8 基板

3 b n倒電極 3 c p側電極

20

4 散胎 ペッケージ 416

> る数技術機構を一様な厚さに形成しなくても、その表面 層で外部に拡散させて放出すると同時に一部を液長変換 層に戻すことにより蛍光物質を再励起させて自色化を促 **ナニとができる。したがって、拡散と自色化の促進とに**

に設けた光拡散層によって、設長変換された光を光拡散

[発明の効果] 本発明では、発光素子の光を設長変換す

被状斑機屬

10 リードフレーム 、 光故散量

106 タウント部 10a y-F

より発光素子の全方位に一様な色度及び色調の自色発光

を得ることができ、各種の用途の光激として有効に利用 [0037]また、光拡散層に組入するSiO2等の拡

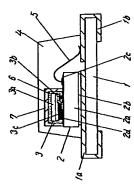
10c y-F

> 散材の最を変更することが色度のコントロールもかきる ので、発色の色度を微妙に調整でき、要求される発光色

にマッチした製品が作成できる。 [||本面の簡単な説明]

13 被认变换量 14 光缸散场

[三



(E 3 Ê [図2]

Z

-2-

-9-